

# 로봇활용수업이 학생의 상호작용 촉진에 미치는 효과

## The Effects of the Robot Based Instruction for Promotion of Students' Interaction

김경현<sup>†</sup>

원광대학교 사범대학

Kyung Hyun Kim<sup>†</sup>

WonKwang University, Department of Education

### 요 약

본 연구는 초등학교 교실수업에서 로봇활용수업이 학생의 상호작용 촉진에 미치는 효과를 살펴보는 것이다. 본 연구의 결과, 로봇활용수업은 인지적·정의적·초인지적 상호작용이 고루 분포되었으며 특히 초인지적 상호작용의 비율이 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 학습자의 세부 활동을 분석한 결과에 의하면, 로봇매체가 중개자가 되어 상호간의 의사소통을 활발히 촉진한 것으로 관찰되었으며, 명료화와 정교화에 관련한 초인지적 상호작용이 활발히 조성되었다. 따라서 로봇활용수업은 학생의 상호작용을 효과적으로 촉진하는 것으로 나타났다.

**주제어:** 로봇활용수업, 상호작용, 로봇, 교수전략, 매체효과

### Abstract

This article explores the effects of the RBI(Robot Based Instruction) for promotion of students'interaction in elementary school. It was found that Cognitive·Affective·Metacognitive interaction is evenly spread in RBI. It was particularly high the ratio of metacognitive interaction. According to the analysis result of learner's activity by the detailing, it was observed that robot media promoted students'interaction. Also, metacognitive interaction about clarification and elaboration was promoted lively in the RBI situation. Therefore, RBI was helpful to promote of students' interaction in elementary school.

**Keywords:** Robot Based Instruction, Interaction, Robot, Instructional Strategy, Media Effectiveness

## I. 서론

정보통신기술의 발달과 함께 학교현장에서는 효과적인 교수·학습을 위한 변화와 시도가 활발히 이루어지고 있다. 이러한 변화는 최근에 이르러 학습자에게 실제적이고 창의적인 과제를 제공하기 위한 학습 매체의 개발과 보급으로 이어지고 있다.

차세대 교육 매체 중에서 과거에서 현재까지 꾸준히 주목받고 있는 매체는 단연 로봇매체라고 할 수 있다. 초기에 학교현장에서 로봇은 ‘창의성 경진대회’, ‘로봇 경진대회’, ‘청소년 과학 탐구대회’ 등 주로 창의성 또

는 과학을 매개로 한 교과 외(外)의 적용이 주류였던 반면, 최근에는 로봇을 모듈화하고 학습 기능과 분산 기능을 강화함으로써 교과 내(內)에서 적용하고자 하는 이른바, 로봇활용수업(Robot Based Instruction)의 중요성이 강조되고 있다.

이러한 점에서 볼 때, 2009년 ‘지식경제부’에서 로봇 활용수업의 중요성을 인식하고 우선, 전국의 10개 초등학교 정규교과 수업에서 시범적으로 적용하고자 하는 프로젝트를 추진한 것은 상당히 고무적이다. 종래에, 로봇은 주로 산업적 목적으로 활용하거나 교육에 있어서는 방과후 학교나 특수학교를 대상으로 적용된 경우가 대부분이었다. 그 주제에 있어서도 로봇에 관한 학습(learning about robots)에 치중되었거나, STEM<sup>1)</sup> 등 특정 교과목에 한정하여 주로 창의력·논리력 향상을

논문접수일: 2010년 8월 3일

최종수정일: 2010년 10월 5일

논문완료일: 2010년 11월 11일

† 교신저자: 김경현

이 논문은 2010년 원광대학교 교비연구비 지원에 의해 수행된 논문임

1) Science(과학), Technology(공학), Engineering(기술), Math(수학)

위한 목적<sup>2)</sup>으로 활용된 사례가 많았다. 따라서 금년에 첫 실시되는 로봇활용수업은 교육매체로서의 로봇의 교육적 가능성을 탐색해 본다는 점과 교육매체의 새로운 지평을 확장한다는 점에서 매우 의미있는 교육적 시도라고 할만하다.

다만, 일찍이 교육에서 매체의 역할을 강조한 Kozma(1994)의 주장처럼, 매체가 학습에 영향을 줄 수 있는 조건을 적극적으로 찾아 매체와 학습과의 관계를 이해하지 않으면 이것들이 잘해야 '교육적 흥미를 일으킬 수 있는 버추얼 리얼리티 게임' 정도로 활용될 가능성이 있다고 한 주장에 주목할 필요가 있다. 이는 로봇활용수업의 효과성을 검증하는 데 있어서도 로봇매체가 교수·학습의 수행에 어떻게 기여할 수 있는지에 대해 실제 수업사례를 바탕으로 한 명확하고도 구체적인 실증데이터가 요구됨을 시사한다. 자칫, 로봇매체의 신기성(新奇性), 기술성 및 특정 주제에 한정했을 때의 장점에만 초점이 맞추어져, 전체 수업 틀 속에서 로봇매체의 순기능과 역기능을 면밀히 파악하지 못한 채 로봇매체가 학교 현장에 확산 보급된다면 오히려 심각한 부작용이 초래될 수 있음을 간과해서는 안 될 것이다.

예에 따라 본 연구는 2009년 초등학교에서 시범적으로 실시된 로봇활용수업의 효과를 검증하고자 하였으며, 교수·학습에 있어서 최근의 주요 관심사인 상호작용의 촉진에 초점을 두었다. 수업에 있어서 학습자의 상호작용은 수업의 성과를 좌우하는 중요한 변인이며 특히 목표를 달성하기 위해 동료와 상호작용하는 과정은 문제해결의 중요한 도구인만큼 로봇활용수업이 상호작용을 효과적으로 촉진하는 매체인지에 대한 실증적인 자료가 요청된다.

연구 문제는 다음과 같다.

- [1] 인지적·정의적·초인지적 상호작용의 비율은 어떠한가?
- [2] 인지적 상호작용에서 관찰된 하위분류들은 어떤 비율을 보이는가?
- [3] 정의적 상호작용에서 관찰된 하위분류들은 어떤 비율을 보이는가?
- [4] 초인지적 상호작용에서 관찰된 하위분류들은 어떤 비율을 보이는가?

2) 소위, Robotics Engineering이라 불리는 것으로, 주로 과학교과에서 창의력, 논리적 사고를 향상시키고자 하는 데 초점이 맞추어져 있으며, 이 과정에서 교사의 문제해결전략을 강조한다. 예로는 미국의 NASA(<http://robotics.nasa.gov>), 캐나다의 Galileo Educational Network, 독일의 Roberta 프로젝트가 대표적이다.

## II. 이론적 배경

### 1. 매체의 효과성 논쟁

어느 시대를 막론하건 이전에 없었던 새로운 매체의 등장은 언제나 사람들의 관심의 대상이 되어왔다. 교육에서도 예외는 아니어서 1960년대 컴퓨터의 등장은 '매체의 학습 효과성은 존재한다'와 '매체는 결코 학습에 영향을 미치지 않는다'라는 서로 다른 입장을 가진 학자들의 논쟁 대상이 되었다. 이 논쟁에 대표적인 학자로는 Kozma(1994)와 Clark(1994)으로 Kozma는 매체가 학습에 영향을 미친다고 주장한 반면, Clark은 학습에 영향을 미치는 것은 교수매체를 활용하는 방법이나 교수매체 안에 포함되어 있는 내용이지 교수매체가 아니라고 주장하였다.

매체논쟁<sup>3)</sup>은 1960년대 컴퓨터의 교육적 효과성에 대해 긍정적으로 보고한 Kulik 등(1985)에서부터 1차 논쟁이 시작되었다. Kulik은 그 당시까지 컴퓨터라는 매체에 대하여 효과를 측정하기 위해 컴퓨터보조수업(Computer Assisted instruction: CAI)과 전통적인 면대면 교육에 대한 연구들을 재검토하는 것에서부터 교육적 효과를 찾으려고 하였다. 그 결과 컴퓨터 매체는 학습에 효과적으로 작용하는 매체라고 주장하였지만, Clark은 Kulik의 연구 자체에 문제를 제기하여 받아들지 않았다. 기본적으로 Kulik은 매체를 활용함으로써 생기는 내부적인 변인들을 무시한 채 단순히 수업의 결과만을 가지고 비교하였다는 것이다. 여기서 말하는 내부적인 변인들이란, 매체를 사용하게 됨으로써 교수전략이나 내용 및 수업매체에 대한 신기성으로 인한 학습 동기유발 등을 의미하는 것으로, 컴퓨터가 다른 매체들에 비해 학습에 효과적인 것이 아니라 연구의 과정에서 발생하는 부수적인 요인들에 의한 결과라는 것이다.

그 후로 1994년에는 Kozma의 '매체가 학습에 영향을 줄 것인가?'라는 논문에서부터 다시 2차 논쟁이 시작되었다. 여기서 Kozma는 교육공학이 설계과학이지 자연과학은 아니라는 점을 지적하면서 교육공학자들이 연구하는 것은 결국 우리들 자신의 개념과 도구에 의해서 만들어진 것들이 그 대상이라는 점을 상기시키고, 따라서 매체와 학습의 사이에 아무런 관계가 없다고 생각하는 것은 결국 우리가 그 둘 사이의 관계를 만들어 내지 않았기 때문이라고 반문하였다. 만약 우리가 매체

3) 나일주(1995)는 Kulik과 Clark이 컴퓨터 보조 수업의 효과성에 대해 논쟁한 것을 제 1차 논쟁으로, 그 후의 Kozma와 Clark의 사례를 2차 논쟁으로 구분하였다.

와 학습의 잠재적 관련 가능성을 이해하지 않는다면 그러한 관계를 만들어낼 수 없을 것이고 이론이나 연구에서 매체를 ‘단순한 전달수단’으로만 개념화하는 한, 결국 우리는 그와 같은 관계의 가능성을 언제까지도 이해할 수 없게 될 것이라고 하였다. 여기서 Kozma의 논점은 매체가 학습에 영향을 줄 수 있는 조건을 적극적으로 찾아보자는 것이다. 그것을 위해서는 지식이 구성되는 인지적, 사회적 과정에서 매체가 상호작용하게 되었을 때, 매체의 역량과 매체활용의 방법을 고려할 필요가 있다고 하였다. 그러면서 ‘Jasper Woodbury Series’ 4)라는, 문제해결 상황에 기초하여 다양한 방식의 학습 활동을 수행하도록 유도하는 상호작용 비디오 프로그램의 예를 들었다. 여기에 등장하는 학습자들은 컴퓨터를 통해 비디오로 된 에피소드를 보고 학습하는 과정을 거치는데, 이는 기존의 방식대로 수학 수업을 받고 문제를 푸는 학생들보다 현저하게 높은 점수를 나타냈다는 점에서 매체가 학습에 영향을 미치는 요인으로 작용한다고 주장하였다.

이상의 논의 중에서 본 연구는 Kozma의 주장처럼, 매체의 효과성을 밝히기 위해 ‘매체가 학습에 영향을 줄 수 있는 요인을 적극적으로 찾아보자’는 데 동의한다. 그렇지만 매체를 활용하는 전략이나 매체 안에 포함된 내용을 강조하는 Clark의 주장을 도외시하는 것은 아니다. 다만, 매체의 효과성을 논할 때에 ‘매체가 학습에 긍정적인 영향을 미치는 요인이 무엇인지?’에 대해 우선적으로 밝혀볼 필요가 있다는 것이다.

## 2. 로봇활용수업에서의 상호작용

수업의 효과성에 관한 논의를 보면, 교수·학습의 효과는 교수자와 학습자의 특성 그리고 교수·학습 매체의 특성들이 함께 어우러져 어떤 상호작용을 하느냐와 밀접히 관련되어 있음을 알 수 있다. 이는 학교나 교실이 하나의 작은 사회이며, 교실에서 이루어지는 학습자간 또는 교수자와 학습자간에 발생한 인지적, 정의적, 초인지적인 상호작용을 통해 진정한 교수와 학습이 이루어진다는 의미를 담고 있다.

일반적으로 교수·학습을 상호작용으로 해석할 때 상호작용의 의미는 다음의 세 가지 관점에서 논의되고 있다. 첫째, 상호작용은 학습의 구성원 즉 학습자와 교수자 모두간의 상호작용이나 관계 형성을 의미한다. 둘째, 교실 내에서의 상호작용은 교수자와 학습자간, 학습자 상호간의 지적 및 정서적인 상호작용뿐만 아니라, 한 개인 내에서의 지적 및 정서적인 상호작용을 촉진하

는 데 있다. 셋째, 교실 내에서의 상호작용은 사회적 기능을 학습하는 ‘행동적인 교육’임을 의미한다. 행동적인 교육이란 예컨대 교실 내에서 학습자들이 서로 가르치고 배우는 과정을 통해 협동의 의미와 경쟁의 원리도 함께 배울 수 있다는 것이다(이성호, 2002).

로봇은 위에서 제시한 세 가지 형태의 상호작용을 효과적으로 촉진할 수 있는 매체로서의 가능성을 갖고 있다. 로봇은 학습자와 학습자, 학습자와 교수자간의 상호작용이나 관계 형성을 적극적으로 촉진할 수 있는 로봇매체만의 특징을 갖고 있다. 이는 최근 더욱 고도화되고 있는 지능형 로봇에서 그 역할을 찾을 수 있는데, 예컨대, 로봇이 사람을 인식하거나 학습된 데이터베이스 정보를 이용하여 학습자에게 질문을 한다든지 하는 기능은 다른 매체로서 구현하기에는 상당히 힘든 과업이라 할 수 있다. 또한 로봇매체를 수업에 활용하면 학습자간의 상호작용을 촉진할 것으로 기대되는데, 이는 전술한 바와 같이 로봇매체가 협동적인 학습환경을 구현하는 데 알맞은 매체라는 점과도 일치한다.

## Ⅲ. 연구 방법

### 1. 연구 대상

초등학교 과학과목을 대상으로 로봇활용수업을 수행한 서울의 A초등학교 4학년과 6학년 128명을 대상으로 하였으며, 세부적인 내용은 아래 <표 1>과 같다.

한편, 본 연구의 실험집단인 로봇활용집단의 4학년과 6학년을 대상으로 학년, 성별, 성향, 학습수준, 로봇조작수준 간의 상관관계<sup>5)</sup>를 나타낸 결과는 아래 <표 2>와 같다. 표에서와 같이, 본 연구에 참여한 로봇집단은 학습수준이 높은 학생일수록 다소 외향적인 성향을 보이며( $r=.41, p<.01$ ), 로봇조작수준이 높은 학생일수록 다소 외향적이며( $r=.43, p<.01$ ) 학습수준이 높은 것으로 나타났다( $r=.52, p<.01$ ). 반면, 성별에 따른 상관관계는 극미하거나 상관이 없는 것으로 나타났다<sup>6)</sup>.

5) Pearson 상관계수( $r$ ):  $\pm 0.9$  이상(상관관계가 아주 높음).  $\pm 0.7 \sim \pm 0.9$  미만(상관관계가 높음).  $\pm 0.4 \sim \pm 0.7$  미만(상관관계가 다소 높음).  $\pm 0.2 \sim \pm 0.4$  미만(상관관계가 있으나 낮음).  $\pm 0.2$  미만(상관관계가 거의 없음)

6) Pearson의 상관계수는 양적변수일 때 사용할 수 있으나, 본 연구에서는 각 변인간의 대체적인 상관 정도를 알기 위해 성별, 성향, 학년을 양적변수로 처리하였다. 예컨대, 성별은 남학생이 1, 여학생은 2로, 성향은 내향적이 1, 일반적은 2, 외향적은 3으로, 외향적일수록 수치를 높게 설정하였다. 학년은 4학년이 1, 6학년은 2로 설정하였다. 따라서 이 자료는 로봇집단 구성원의 대체적인 경향을 알기 위한 참고자료일 뿐 통계로서 유의미한 결과는 아님을 밝혀둔다.

4) Cognition & Technology Group at Vanderbilt(1992).

<표 1> 연구 대상

<Table 1> The object of study

구분	분류	학년	학생수	구분 합계	합계
성별	남학생	4학년	8	16	32
		6학년	8		
	여학생	4학년	8	16	
		6학년	8		
성향	외향적	4학년	4	9	32
		6학년	5		
	일반적	4학년	9	18	
		6학년	9		
	내향적	4학년	3	5	
		6학년	2		
학습수준	상	4학년	4	7	32
		6학년	3		
	중	4학년	7	16	
		6학년	9		
	하	4학년	5	9	
		6학년	4		
로봇조작 수준	상	4학년	3	7	32
		6학년	4		
	중	4학년	8	17	
		6학년	9		
	하	4학년	5	8	
		6학년	3		

<표 2> 각 변인간의 상관관계

<Table 2> The interrelated variables

집단	학년	성별	성향	학습 수준	로봇조작 수준
학년	1.00				
성별	※ <sup>7)</sup>	1.00			
성향	※	-.17	1.00		
학습수준	※	.05	.41**	1.00	
로봇조작수준	.27*	.27*	.43**	.52**	1.00

\*\*p<.01 \*p<.05

## 2. 수업분석자 선정 및 사전 훈련

수업분석자는 본 연구자가 주관하여 양적 또는 질적인 수업분석을 수회 이상 수행한 경험이 있는 초등학교 교사 10명을 선정하였다.

7) ※표는 상관분석의 의미가 없으므로 생략하였음

수업분석자를 대상으로 사전 훈련을 수행하기에 앞서, 관찰하고자 하는 수업에 대한 전반적인 이해를 돕기 위해 수업 주제, 수업의 주요 내용, 분석 방법 소개 및 절차, 분석시 유의사항, 관찰 기간 등에 대한 약식 연수를 실시하였다.

수업분석을 위한 사전 훈련의 과정에서 가장 중요하게 고려한 사항은 ‘관찰자 간의 일치도’를 높이는 것이었다. ‘관찰자 간의 일치도’란 ‘관찰자간 신뢰도(inter-scorer reliability)’를 의미하는데, 관찰 결과가 관찰자들 사이에서 얼마나 유사한가를 뜻한다. 관찰자간 신뢰도가 낮으면 전체 결과의 신뢰성을 담보할 수 없으므로 관찰자 간의 일치도를 높일 필요가 있다. 특히 본 연구에서 수행하는 대부분의 분석은 수업에서 얻는 다양한 질적인 정보를 수량화(數量化)하는 과정을 거치므로 관찰자 간의 일치도를 높이는 것은 상당히 중요한 문제다.

여기서는 관찰자간 신뢰도를 측정하기 위해 ‘스콧계수(Scott's coefficient)’를 사용하였다. 스콧계수는 2인의 관찰자가 각각 입력한 데이터 간의 유사성에 대한 신뢰도계수다. 일반적으로 스콧계수가 .85 이상이면 신뢰로운 것으로 알려져 있다. 본 연구에서는 관찰자간 일치도가 .85 수준에 도달할 때까지 반복하였다. 세부적인 절차는 먼저, 수업 동영상을 42인치 TV를 통해 함께 보면서 분석에 대한 세부 기준을 합의하고 다음으로, 각자 수업동영상을 분석하고 모범답안과의 비교를 통해 관찰자간의 일치도가 .85 수준에 이르는 과정을 반복하였다. 이러한 과정을 통해 관찰자 간의 일치도가 .85 수준에 이르는 데는 약 2일이 소요되었다.

## 3. 연구 도구

Henri(1992)와 Laat & Lally(2003)의 연구에 기초하여 이상수(2004)의 연구에서 사용한 상호작용 분석 도구를 사용하였다. 다만, 이상수(2004)의 연구는 온라인 학습 환경을 위해 구안되었으므로<sup>8)</sup>, 여기에서는 로봇활용수업에 알맞게 일부 수정하여 사용하였다<sup>9)</sup>.

8) 로봇활용수업에서는 이상수(2004)의 상호작용 분류에서처럼 이 모티콘을 사용한 감정표현, 유머사용, 인사 등의 활동은 발생하지 않으므로 로봇활용수업을 관찰하는 데 있어서는 이 분류를 생략하였다.

9) 본 연구에서는 인지적인 상호작용의 유형으로 명료화, 정교화, 판단을, 정의적 상호작용의 유형으로 감정 표현과 사회적 담화, 그리고 초인지적 상호작용의 유형으로는 제안 및 진단, 평가 및 수정으로 일부 항목의 분류를 수정하여 사용하였다.

## IV. 연구 결과

### 1. 인지적, 정의적, 초인지적 상호작용 분석 결과

인지적·정의적·초인지적 상호작용 분석 결과, 로봇 활용수업의 경우 인지적 상호작용이 49.02%의 비율을 보여 가장 많이 나타나는 유형으로 관찰되었고, 정의적·초인지적 상호작용이 각각 23.53%와 27.45%로 비슷하게 나타났다. 따라서 로봇활용수업에서는 학생들의 인지적 상호작용이 가장 빈번하다는 것을 알 수 있으며, 정의적 상호작용 또한 전통적인 수업에 비해 다소 높은 비율로 나타났다.

### 2. 인지적 상호작용 분석 결과

인지적 상호작용은 명료화, 정교화, 판단의 세 분류로 나누어 관찰하였다. 그 결과 정교화 유형이 42%로 가장 빈번하게 관찰되었다. 한편 42%를 차지하고 있는 정교화 유형의 활동을 세부적으로 보면 학습자가 자신의 사전 지식과 동료의 의견을 연결지어 로봇을 창의적으로 조작하는 활동이 많았던 것으로 관찰되었다.

또한 자신의 생각을 그대로 기술하거나 질문에 답하는 명료화와 친구의 의견에 대한 자신의 견해나 기타 문제해결 과정에서 나타나는 판단의 유형이 각각 38%와 20%의 비율을 보였다.

### 3. 정의적 상호작용 분석 결과

정의적 상호작용 분석에서는 관찰 가능한 행동을 감정표현과 사회적 담화로 나누었다. 그 결과 아래 <표 5>와 같이 감정표현과 관련된 상호작용이 37.5%, 사회적 담화가 62.5%를 이루었다. 이 수업에서 가장 많이 관찰된 감정표현은 ‘웃음’이었고, 수업의 내용이나 문제해결과 직접적인 관련이 없는<sup>10)</sup> 이야기를 나누는 상호작용인 사회적 담화가 훨씬 빈번하게 관찰되었다.

### 4. 초인지적 상호작용 분석 결과

초인지적 상호작용은 문제해결에 대한 계획과 아이디어를 제안하고 그 아이디어의 적절성을 진단하는 ‘제안 및 진단’과 목표달성 과정의 가치를 판단하고 전략하는 수정하는 ‘평가 및 수정’의 두 분류로 나누어 관찰하였다. 그 결과 ‘제안 및 진단’이 67.86%의 비율을

10) 수업의 내용과 직접적인 관련이 없다는 것은 학생들이 행하는 잡담이나 장난과 같은 부정적인 의미가 아니라 “그 볼트 좀 집어주겠니?”처럼 문제해결과는 직접적인 관련은 없으나 그 일련의 과정에서 일반적으로 행해질 수 있는 대화를 의미한다.

<표 3> 상호작용 분석 전체 결과

<Table 3> Total result of interaction analysis

유형	비율
인지적	49.02%
정의적	23.53%
초인지적	27.45%
총	100%

<표 4> 인지적 상호작용 분석 결과

<Table 4> Result of cognitive interaction analysis

유형	비율
명료화	38%
정교화	42%
판단	20%
총	100%

<표 5> 정의적 상호작용 분석 결과

<Table 5> Result of affective interaction analysis

유형	비율
감정 표현	37.5%
사회적 담화	62.5%
총	100%

<표 6> 초인지적 상호작용 분석 결과

<Table 6> Result of metacognitive interaction analysis

유형	비율
제안 및 진단	67.86%
평가 및 수정	32.14%
총	100%

보였고, 목표달성 과정의 가치를 판단하고 전략하는 수정하는 ‘평가 및 수정’의 상호작용은 32.14%로 보여 ‘제안 및 진단’의 상호작용이 더 많이 나타났다는 것을 알 수 있다.

## V. 결론 및 논의

이상의 상호작용 분석 결과를 종합해 보면, 로봇활용 수업은 인지적·정의적·초인지적 상호작용이 고루 분포되었으며 특히 초인지적 상호작용의 비율이 상대적으로 높았다. 이 과정에서 로봇매체의 기여 정도를 수량화하여 제시하기는 힘들지만 학습자의 세부 활동을 분석한 결과에 의하면, 로봇매체가 중개자가 되어 상호간

의 의사소통을 활발히 촉진한 것으로 관찰되었다. 따라서 로봇매체는 인지적, 정의적, 초인지적 상호작용에 긍정적인 영향을 미친다고 해석할 수 있다.

한편, 이러한 결과와 관련지어 몇 가지 논의할 점과 고려 사항을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 로봇활용수업에서 초인지적 상호작용의 비율이 상대적<sup>11)</sup>으로 높았다는 점을 어떻게 해석할 것인가에 대한 논의다. 초인지는 학습자가 자신에 대해 아는 초인지 지식(metacognition knowledge)과 계획이나 점검 또는 평가하는 활동에 관여하는 초인지 조절(metacognition regulation)의 두 요소로 나뉘는데, 초인지와 관련한 대부분의 연구들은 초인지 지식과 초인지 조절의 두 요소가 학업 성취 여부를 가르는 중요한 변인이라고 보고하고 있다. 이러한 초인지 활동은 로봇활용수업 과정에서 자주 관찰되었다. 예컨대, 동작 구안을 위한 프로그램 설계과정에서 계획을 세운다든지 로봇을 조작하기 위해 동료와 함께 점검하고 피드백하는 과정은 ‘초인지 조절’과 관련된 활동이며, 초인지 조절 활동을 위해 기본적으로 알아야 할 준비물, 기본 사용법, 제반 환경 등에 대해 아는 것은 ‘초인지 지식’과 관련된 활동이라고 할 수 있다. 로봇활용수업은 전통적인 수업에 비해 이러한 초인지적 상호작용이 활발히 일어날 것으로 예측되는데 이는 매체 자체가 유발한 속성이라고 볼 수 있다. 따라서 로봇활용수업이 초인지적 상호작용을 촉진한다는 본 연구의 결과는 로봇매체가 교실수업에서 의미있는 매체로 자리매김할 수 있는 가능성을 시사한다고 하겠다.

둘째, 상호작용의 세 가지 요소가 고루 촉진되었다는 본 연구의 결과로부터 로봇매체가 효과적인 학습을 유도할 수 있는 적절한 매체라는 결론을 내릴 수 있는지에 대한 문제다. 교수매체와 관련한 대다수의 연구들은 학습자들의 의사소통을 활발히 촉진시키는 것이 학습의 효과와 직결됨을 일관되게 강조하고 있다. 여기서 의사소통이란 지식 전달과 관련된 인지적 상호작용뿐만 아니라 넓게는 타인과의 밀접한 관계를 형성시켜 더욱 활발한 대화를 가능하게 하는 정의적 상호작용, 그리고 무엇을 어떻게 학습해야 하는지와 관련된 초인지적 상호작용까지도 포함된다고 할 수 있다. 로봇활용수업은 지금까지 보고된 연구 결과<sup>12)</sup>에 비해 이 세 가지 상호

작용 요소가 비교적 고루 촉진되는 것으로 나타났다. 실제로 수업 관찰했을 때 성공적인 로봇 동작 구현의 기쁨을 ‘웃음’이나 ‘박수’로 함께 공감하는 정의적 상호작용 형태를 확인할 수 있었다. 또한 공동의 문제를 해결하기 위해 다른 사람의 의견을 경청하여 자신의 의견을 제시하며, 공동으로 해결해야 하는 문제가 무엇인지를 설명해주는 초인지적 상호작용 형태도 관찰되었다. 이에 따라 효과적이고 효율적인 의사소통으로 인해 성공적인 학습을 이끄는 학습도구로써 로봇매체가 활용될 수 있을 것으로 기대된다. 다만, 세 가지 상호작용에 대한 적절한 비율이 어느 정도인지에 대한 사항은 후속 연구가 요청된다.

셋째, 로봇활용수업에서 인지적 상호작용의 명료화와 정교화 비율이 약 80% 정도 관찰되었다는 점이다. 학습자에게 유의미한 학습이 되기 위해서는 자신의 언어로써 문제 상황을 묘사하고 파악하는 명료화와 사전 지식과 정보를 문제와 연결 지어 해결하는 정교화의 과정이 중요하다는 것은 이미 여러 연구를 통해 보고되었다. 본 연구의 로봇활용수업에서는 명료화와 정교화의 사례가 다수 관찰되었다. 예컨대 학생이 교사에게 로봇조작방법을 확인하기 위해 질문하거나 교사가 학생의 문제해결과정에 대해 질문했을 때 답하는 것, 현재 상황을 언어로 진술하는 것 등은 명료화의 과정이다. 또한 문제를 해결하기 위해 아이디어를 교환하고 로봇을 창의적으로 조작하는 활동은 수업 관찰결과 가장 많이 관찰된 정교화 활동이었다. 따라서 로봇활용수업에서 명료화와 정교화의 인지적 상호작용이 많이 관찰되었다는 점은 로봇이 학습과정을 촉진시킬 수 있는 매체로서 활용될 수 있음을 의미한다.

## 참고문헌

- 김진숙, 김경현, 김미현, 김수미(2008). 증강현실 기반 학습 콘텐츠 활용 수업의 교육적 효과 분석 연구. 한국교육학술정보원 연구보고서.
- 이상수(2004). 면대면 학습환경과 온라인 실시간/비실시간 학습 환경에서의 상호작용 패턴 분석. 교육공학연구, 20(1): 63-88.
- 이성호(2002). 교수방법의 탐구. 서울: 양서원.
- Cognition and Technology Group at Vanderbilt(1992). *An anchored instruction approach to cognitive skills acquisition and intelligent tutoring*. Hillsdale,
- 해 정의적 상호작용과 초인지적 상호작용은 10% 이내로 비교적 적은 비율을 나타냈다.

11) 여기서 ‘상대적’이란 본 연구와 관련있는 선행 연구를 의미한다. 관련 선행연구로는 김진숙 등(2008), 이상수(2004) 등의 연구가 있다.

12) 김진숙 등(2008)의 연구에 따르면 전통적 수업에서는 인지적 상호작용이 90% 이상을 나타내는 것으로 보고되었고, 증강현실기반 콘텐츠 활용수업에도 약 90%를 차지하였다. 이에 비

NJ: Erlbaum.  
Henri, F.(1992). Computer conferencing and content analysis. *Collaborative learning through computer conferencing*. Berlin: Springer-Verlag.  
Kozma, R. B.(1994). Will media influence learning? Reframing the debate. *ETR&D*, 42(2): 11-14.  
Kulik, J., Kulik, C., & Banger-Drowns(1985). The importance of outcome studies. *Journal of Computing Research*, 1(4): 381-387.  
Laat, M., & Vally, V.(2003). Complexity, theory and praxis: Researching collaborative learning and tutoring processes in a networked learning community. *Instructional Science*, 31: 7-39.

## 저 자 소 개



### 김경현 (Kim, Kyung Hyun)

1992년: 부산교육대학교(학사)

1999년: 부산대학교 교육학과 교육방법 전공  
(석사)

2004년: 부산대학교 교육학과 교육공학 전공  
(박사)

2006년~현재: 원광대학교 교육학과 조교수(교육공학)

관심분야: ICT, 교수·학습, 수업 분석, 로봇활용수업, 스마트러닝

Phone: 063-850-6552

Fax: 063-850-6860

E-mail: edukim@wku.ac.kr